

**METHOD FOR MONITORING FUNCTIONALITY OF SYSTEM, MONITORING
DEVICE THEREFOR, MEMORY CELL AND COMPUTER PROGRAM**

Publication number: JP2003076582

Publication date: 2003-03-14

Inventor: LOEHR DIETHARD; STROMMER AXEL

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT

Classification:

- international: **G06F11/30; B60L11/18; G01R31/36; G05B23/02;
F02D41/24; F02D41/26; G06F11/30; B60L11/18;
G01R31/36; G05B23/02; F02D41/00; (IPC1-7):
G06F11/30**

- European: B60L11/18M; G01R31/36V1A; G05B23/02

Application number: JP20020181990 20020621

Priority number(s): DE20011031298 20010627; DE20021020811 20020510

Also published as:



US6901350 (B2)

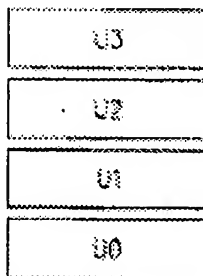
US2003023407 (A)

FR2826744 (A1)

Report a data error he

Abstract of JP2003076582

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply and easily monitor functionality of a system provided with complicated functions without depending on hardware. **SOLUTION:** The function according to stipulations of the system is divided into at least one sub system function hierarchically corresponding to complication of the function and the sub system function is divided into at least one function unit further. Also, a method is structured as the following: one of the function units of the system 1 is inspected by considering an input signal and/or an output signal of the function unit inside a first monitoring layer; the function unit is inspected by considering the input signal and/or output signal of the sub system corresponding to the function unit further inside a second monitoring layer; the function unit is inspected by considering the input signal and/or output signal of the system further inside the other monitoring layer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-076582

(43)Date of publication of application : 14.03.2003

(51)Int.Cl. G06F 11/30

(21)Application number : 2002-181990 (71)Applicant : ROBERT BOSCH GMBH

(22)Date of filing : 21.06.2002 (72)Inventor : LOEHR DIETHARD
STROMMER AXEL

(30)Priority

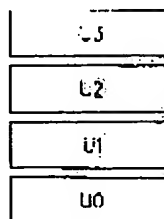
Priority number : 2001 10131298 Priority date : 27.06.2001 Priority country : DE
2002 10220811 10.05.2002 DE

(54) METHOD FOR MONITORING FUNCTIONALITY OF SYSTEM, MONITORING
DEVICE THEREFOR, MEMORY CELL AND COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply and easily
monitor functionality of a system provided with
complicated functions without depending on
hardware.

SOLUTION: The function according to stipulations of
the system is divided into at least one sub system
function hierarchically corresponding to complication
of the function and the sub system function is divided
into at least one function unit further. Also, a method
is structured as the following: one of the function units
of the system 1 is inspected by considering an input
signal and/or an output signal of the function unit
inside a first monitoring layer; the function unit is
inspected by considering the input signal and/or
output signal of the sub system corresponding to the function unit further inside a second
monitoring layer; the function unit is inspected by considering the input signal and/or
output signal of the system further inside the other monitoring layer.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A system a subsystem arranged at at least one low rank. Are the component part of a system which has and/or has been arranged at a higher rank, and have said system, and an element realized by hardware containing a sensor, an actor, and/or a functional computer an input signal of said system, an output signal, and at least one functional unit. Are the method of supervising the functionality of a system by inspecting, and a function according to regulation of said system, According to complexity of said function, it is divided into at least one subsystem function hierarchical, and said subsystem function is further divided into at least one functional unit, and said method as follows. the [which is structurized / :-] -- one of the functional units of a system within a surveillance layer of one, and said 1st surveillance layer in consideration of an input signal and/or an output signal of said functional unit. Within the 2nd surveillance layer arranged at a higher rank of a surveillance layer of the - above 1st inspected, and said 2nd surveillance layer, said functional unit, Within other at least one surveillance layer arranged at a higher rank of a surveillance layer of the - above 2nd inspected in consideration of an input signal and/or an output signal of a subsystem which were matched with said functional unit, and a surveillance layer besides the above, functional YUNITSU. A monitor method of the functionality of a system characterized by what TO is further inspected for in consideration of an input signal and/or an output signal of said system.

[Claim 2]In an inspection of said functional unit, an input signal and/or an output signal of a functional unit, a subsystem, and/or a system exceed the maximum, Or a thing for which it performs by being inspected about it being less than the minimum, and/or inclination of an input signal and/or an output signal exceeds the maximum, Or a monitor method of the functionality of the system according to claim 1 characterized by what is performed by being inspected about it being less than the minimum.

[Claim 3]Express a safe risk of functionality with the error exceeding a marginal risk which can be set up beforehand, and also [safe] a functional unit of said system which should be supervised An important functional network, A monitor method of the functionality of the

system according to claim 1 or 2 characterized by what is divided into other functional networks showing a safe risk that functionality with said error is smaller than a marginal risk or equal.

[Claim 4]a case where the functionality of said functional network has an error -- said -- safe -- the upper -- or an important functional network has functionality with an error -- or -- said - - others -- a functional network has -- **** -- a monitor method of the functionality of the system according to claim 3 characterized by what it responds and a substitute means is chosen for.

[Claim 5]A monitor method of the functionality of the system according to claim 4 characterized by what said substitute means has an extraordinary drive and/or extraordinary interception for.

[Claim 6]Said monitor method is a monitor method of the functionality of a system given in any 1 paragraph among claims 1, 2, 3, and 4 characterized by what is applied to all the functional units of said system, or the 5th paragraph.

[Claim 7]A monitor method of the functionality of the system according to claim 6 characterized by what functionality as order of said system is checked for when all the functional units of said system are functioning as order.

[Claim 8]A system is the component part of a system which has a subsystem arranged at at least one low rank, and/or has been arranged at a higher rank, and said system, By inspecting an input signal of said system which has the element realized by hardware containing a sensor, an actor, and/or a functional computer, an output signal, and at least one functional unit, Are the method of supervising the functionality of a system and a function according to regulation of said system, it being divided into at least one subsystem function, and being further divided into at least one functional unit hierarchical, according to complexity of said function, -- the [and / -] -- within a surveillance layer of one, One of the functional units of a system within the 2nd surveillance layer that was inspected in consideration of an input signal and/or an output signal of said functional unit, and has been arranged at a higher rank of a surveillance layer of the - above 1st, Within other at least one surveillance layer which said functional unit was further inspected in consideration of an input signal and/or an output signal of a subsystem which were matched with said functional unit, and has been arranged at a higher rank of a surveillance layer of the - above 2nd, A method of surveillance of the functionality of a system characterized by what said functional unit is further inspected for in consideration of an input signal and/or an output signal of said system. Law.

[Claim 9]A memory device for a device which supervises the functionality of a system characterized by what a computer program which can enforce a method of a statement is stored in any 1 paragraph for among the 7th paragraph from claim 1 [Claim 10]A computer program characterized by what is made for any 1 paragraph of the 7th paragraph to enforce a method of a statement from claim 1 to a computer.

[Claim 11]The computer program according to claim 10 characterized by what said

computer program is stored in a memory device for.

[Claim 12] A system a subsystem arranged at at least one low rank. Are the component part of a system which has and/or has been arranged at a higher rank, and have the element realized by hardware containing a sensor, an actor, and/or a functional computer, and in that case an input signal of said system, an output signal, and at least one functional unit. Are a device which has a means to inspect and which supervises the functionality of a system, and a function according to regulation of said system, According to complexity of said function, it is divided into at least one subsystem function, and is further divided into at least one functional unit hierarchical, and and said device, The following, i.e., :, - means [of the 1st surveillance layer that inspects one of the functional units of said system in consideration of an input signal and/or an output signal of said functional unit];
- A means of the 2nd surveillance layer arranged at a higher rank of said 1st surveillance layer to inspect said functional unit further in consideration of an input signal and/or an output signal of a subsystem which were matched with said functional unit, - A monitoring instrument of the functionality of a system characterized by what it has a means of other at least one surveillance layer for arranged at a higher rank of the 2nd surveillance layer which inspects said functional unit in consideration of an input signal and/or an output signal of said system further.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]More particularly, this invention relates to the monitor method of the functionality of the system by inspecting the input signal of a system, an output signal, and at least one functional unit, etc. about the monitor method of the functionality of a system, its monitoring instrument, a memory device, and a computer program.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the former, in order to guarantee the exact functionality of a system, it is known to use the input signal, output signal, and functional unit of a system.

[0003]For example, the monitor method of the functionality of a power controller is indicated from DE4114999A1. Within the microcomputer of a control device, the function according to regulation of the control device is carried out. The function which followed the same regulation within the monitoring instrument in parallel is selectively carried out at least to it. The output signal of a microcomputer and a monitoring instrument is compared mutually, and it is judged according to the result of this comparison whether the control device is functioning correctly. When functionality with the error of a control device is detected, the substitute means according to it is carried out.

[0004]It depends for the monitor method proposed in this gazette on the hardware of the system which should be supervised remarkably, and is extremely inflexible. The monitor method proposed cannot be easily enforced within the control device of the others which have a function according to other regulations. That is, all the monitor methods performed within a monitoring instrument must be repaired, and the function in which other control devices were changed must be made to suit. As for structural repair of a monitor method, this is contained.

[0005]The monitor method of the functionality of a control device is indicated from DE4438714A1. The microcomputer of the control device is divided into the functional flat surface, the surveillance flat surface, and the control flat surface. The function as regulation of a control device is carried out in a functional flat surface. In a surveillance flat surface,

the carried-out function is inspected, for example using threshold comparison or a probability inspection. In a surveillance flat surface, the function (all) according to regulation of the control device is not carried out, but only a monitoring function is carried out. Nevertheless, in order to enable detection of a function with the error of a system with sufficient reliability, the additional control flat surface is established, the element (for example, a memory device or a microprocessor) realized by the hardware of the system in the flat surface is tested, and the right functionality of a microcomputer is inspected using question-response-communication.

[0006]Also in the monitor method proposed by this gazette, it is dependent on the hardware of the system which the structure of a method should supervise, and there is a problem of not being very flexible. In order to enable it to move to other control devices which have the function which followed other regulations in the monitor method, after repairing thoroughly first also in the monitor method proposed by this gazette, new hardware and software conditions must be made to suit. However, this is troublesome and a high cost.

[0007]The concepts of the system in this specification are arbitrary control devices, especially a vehicle control device, for example. The system is formed, for example as a control device for electric battery management (EBM). The system has a subsystem and the subsystem is formed as ASIC (Application Specific Integrated Circuit) or a current sensor, for example as a computer unit. The system has the unit formed, for example as an EBM-algorithm or a battery simulation, and a portion which includes calculation or the arbitrary mathematical functions of generator target voltage, or the function of trigonometry, for example. An EBM-control device is the component part of the system of the form of vehicles arranged at the higher rank. The system of everything but plurality in vehicles further other than an EBM-control device, for example, an engine control system and a transmission controller, is formed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since it is only dependent on the hardware of a system, the structure of the monitor method of the functionality of the system of known [gazettes / above-mentioned / both] is unrelated to the complexity of the function carried out by the system which should be supervised. In order that this method may supervise the function to have high complexity, when being used, a method is theoretically used as a gazette at the structure as written. However, when the complexity of the function carried out by the system which should be supervised as regulation increases, the structure of a monitor method also has the problem that it becomes more complicated and an understanding becomes difficult increasingly.

[0009]Thus, the surveillance concept indicated in the gazette is not suitable for a complicated function. In particular, the error generated in the error case cannot be matched with the predetermined function of a system in a known surveillance concept. For this reason, error diagnosis and selection of a suitable alternate function become difficult clearly.

[0010]Therefore, the purpose of this invention is in new and the thing [that it is possible to supervise the functionality of the system which has a complicated function simply and easily] for which the monitor method of the functionality of the improved system, its monitoring instrument, a memory device, and a computer program are provided, without being dependent on hardware.

[0011]

[Means for Solving the Problem]In [in order to solve an aforementioned problem] the 1st viewpoint of this invention, A system (1) is the component part of a system (6) which has a subsystem arranged at at least one low rank, and/or has been arranged at a higher rank, and and said system (1), By having the element realized by hardware containing a sensor (4), an actor (5), and/or a functional computer (2), and inspecting an input signal of said system (1), an output signal, and at least one functional unit, Are the method of supervising the functionality of a system (1), and a function according to regulation of said system (1), the [by which it is divided into at least one subsystem function hierarchical according to complexity of said function, said subsystem function is further divided into at least one functional unit, and said method is structurized as follows / :-] -- a surveillance layer (U0) of one. The 2nd surveillance layer arranged at a higher rank of a surveillance layer (U0) of the - above 1st in which one of the functional units of a system (1) is inspected within said 1st surveillance layer in consideration of an input signal and/or an output signal of said functional unit (U1), A subsystem with which said functional unit was further matched with said functional unit within said 2nd surveillance layer. Other at least one surveillance layer which is inspected in consideration of ***** and/or an output signal and which has been arranged at a higher rank of a surveillance layer (U1) of the - above 2nd (U2 -- Un), A monitor method of the functionality of a system characterized by what a functional unit is further inspected for in consideration of an input signal and/or an output signal of said system (1) is provided within a surveillance layer besides the above.

[0012]In an invention of the above-mentioned statement, it can be used in order to supervise a system by which very various complexity differs extensible easily, since a monitor method is constituted in the shape of modular one. Since between realization by hardware of a function of a system which should be supervised, and realization by software is not distinguished in principle, structure of a monitor method can be used universally. Since structure of a monitor method is purely defined based on a functional unit of a system, it depends for it also on complexity of a function (for example, an open loop control function or a closed-loop-control function) carried out by a system which should be supervised as regulation.

[0013]moreover -- since a monitor method is made into the shape of modular one and it is structurized, a monitor method is clear as a whole -- an understanding -- an easy structure is acquired and it is accepted in a user final more mostly. An error to generate can be matched with a predetermined surveillance layer easily and uniquely, and it can match with a various function unit especially inside a surveillance layer. This is obtained by separating

mutually an error of a various function unit of the same surveillance layer. By this, search of a cause of an error can be simplified remarkably and it can accelerate remarkably. Accuracy and certainty of error search are improved. It is preferred to structurize a monitor method of a system vertically.

[0014]Various monitor methods are mentioned how a function should be concretely supervised within each surveillance layer. An element realized by hardware can be supervised, for example via a watch dog, a core test, or other monitor modules.

[0015]A function based on regulation of a system which should be supervised is divided into two or more stratum functionale according to complexity of a function. An original system function is provided more in a higher rank. A system function is an electronic battery management (EBM)-function, for example. A system function is divided into at least one subsystem function, for example, is formed as a function of a microcomputer or a current sensor. In a selected example, a system function and a subsystem function are realized by hardware. However, choosing an example realized by software is also easily considered about these functions.

[0016]A subsystem function is further divided into at least one functional unit, and it as software function nature (for example, a battery simulation, quiescent-current management (RSM), or dynamic energy management (DYN)), Or it is formed as hardware functionality (for example, current measurement, an amplitude measurement). According to complexity of a function according to regulation of each system, this division is continued still more nearly arbitrarily by adding other stratum functionale. That is, a functional unit can be further divided into at least one partial function, and it can be formed in an example of dynamic energy management as a function of mathematical or trigonometry [being easy], or generator target voltage calculation.

[0017]Complexity of surveillance increases from the 1st surveillance layer from a layer to a layer as **. In the 1st surveillance layer, a functional unit of a system is supervised using an input signal and/or an output signal (namely, functional unit considered) of a consideration unit. In the 2nd surveillance layer, a functional unit is supervised using other input signals and/or output signals of a functional unit inside a subsystem with which a functional unit considered is matched further. In the 3rd surveillance layer, a functional unit of a system is further supervised using other input signals and/or output signals of a subsystem inside a system.

[0018]When a system function has the stratum functionale of further others under the 1st stratum functionale (for example, partial function of a lower part of a functional unit), in the 1st surveillance layer, a partial function of a system is supervised using an input signal and/or an output signal (namely, partial function considered) of a consideration unit. In the 2nd surveillance layer, a partial function of a system is supervised using other input signals and/or output signals of a partial function inside a functional unit in which a partial function considered is matched further. In the 3rd surveillance layer, a partial function is supervised using other input signals and/or output signals of a functional unit inside a subsystem with

which a partial function considered is matched further. In other 4th surveillance layer, a partial function is further supervised using other input signals and/or output signals of a subsystem inside a system. Therefore, structure of a monitor method based on this invention also becomes so complicated, so that structure of a function of a system becomes complicated, respectively.

[0019]By being inspected about an input signal and/or an output signal of a functional unit, a subsystem, and/or a system exceeding the maximum, or an inspection of said functional unit being less than the minimum. it performs by being inspected about performing, inclination of an input signal and/or an output signal exceeding the maximum, or it being less than the minimum -- it needs -- constituting is preferred.

[0020]A functional unit of said system (1) which should be supervised, a safe risk of functionality with the error exceeding a marginal risk which can be set up beforehand is expressed -- safe -- the upper -- it is divided into an important functional network and other functional networks showing a safe risk that functionality with said error is smaller than a marginal risk or equal -- it needs -- constituting is preferred. On safe, in an important functional network, in order to guarantee safety of a system, introduction or a suitable interception strategy of a reaction quick enough and positive enough, for example, an alternate function, is required. In other functional networks, in order to react suitably, when there is sufficient time or an alternate function goes wrong, the state of threatening safety of a system does not arise.

[0021]safe, when the functionality of said functional network has an error -- the upper -- a substitute means is chosen according to whether an important functional network has functionality with an error, or other functional networks are so -- it needs -- constituting is preferred.

[0022]said substitute means has an extraordinary drive and/or extraordinary interception -- it needs -- it can constitute.

[0023]said method is applied to all the functional units of said system (1) -- it needs -- constituting is preferred. This means that each functional unit of a system is inspected by a monitor method structurized [above-mentioned]. Thus, positive explanation about the functionality of the whole system can be given.

[0024]when all the functional units of said system are functioning as order, functionality as order of said system (1) is checked -- it needs, if constituted, When one of the inspected functional units is not functioning as order, the whole system is immediately recognized that there is an error. A suitable substitute means is chosen as an error case, and it carries out. a consideration unit (functional unit) in which a substitute means has an error -- in addition - - or -- instead, it can carry out.

[0025]In [in order to solve an aforementioned problem] the 2nd viewpoint of this invention, A system (1) is the component part of a system (6) which has a subsystem arranged at at least one low rank, and/or has been arranged at a higher rank, and said system (1), By inspecting an input signal of said system (1) which has the element realized by hardware

containing a sensor (4), an actor (5), and/or a functional computer (2), an output signal, and at least one functional unit, Are the method of supervising the functionality of a system (1), and a function according to regulation of said system (1), it being divided into at least one subsystem function, and being further divided into at least one functional unit hierarchical, according to complexity of said function, -- the [and / -] -- within a surveillance layer (U0) of one, One of the functional units of a system (1) takes into consideration an input signal and/or an output signal of said functional unit. It is inspected.; - within the 2nd surveillance layer (U1) arranged at a higher rank of said 1st surveillance layer (U0), said functional unit is further inspected in consideration of an input signal and/or an output signal of a subsystem which were matched with said functional unit -- the [-] -- at least one others arranged at a higher rank of a surveillance layer (U1) of two. Within a surveillance layer (U2 -- Un), a monitor method of the functionality of a system characterized by what said functional unit is further inspected for in consideration of an input signal and/or an output signal of said system (1) is provided.

[0026]In an invention of the above-mentioned statement, it can be used in order to supervise a system by which very various complexity differs extensible easily, since a monitor method is constituted in the shape of modular one. Since between realization by hardware of a function of a system which should be supervised, and realization by software is not distinguished in principle, structure of a monitor method can be used universally.

[0027]In [in order to solve an aforementioned problem] the 3rd viewpoint of this invention, A memory device for a device which supervises the functionality of a system (1) characterized by what a computer program which can enforce a method of a statement is stored in any 1 paragraph for among claims 1-7 is provided. A computer program is stored on a memory device and especially the computer program can enforce a method which can be performed on a microprocessor and starts this invention on a computing device. An electric memory medium, for example, read-only memory, random access memory, or a flash memory can be especially used as a memory device.

[0028]In order to solve an aforementioned problem, in the 4th viewpoint of this invention, a computer program which makes any 1 paragraph of claims 1-7 enforce a method of a statement is provided to a computer.

[0029]said computer program is stored in a memory device (3) -- it needs -- it is effective, if are constituted and it is especially stored on read-only memory, random access memory, or a flash memory.

[0030]In [in order to solve an aforementioned problem] the 5th viewpoint of this invention, A system is the component part of a system (6) which has a subsystem arranged at at least one low rank, and/or has been arranged at a higher rank, and And a sensor (4), An actor (5) and/or a functional computer (2). An element realized by included hardware. Have and in that case Said system. An input signal of (1), an output signal. And a function which is a device which has a means to inspect at least one functional unit, and which supervises the functionality of a system (1), and followed regulation of said system (1), According to

complexity of said function, it is divided into at least one subsystem function, and is further divided into at least one functional unit hierarchical, and said device, The following, i.e.,
:, - one of the functional units of said system (1) in consideration of an input signal and/or an output signal of said functional unit. Means of the 1st surveillance layer (U0) to inspect; - An input signal and/or an output signal of a subsystem which were further matched with said functional unit in said functional unit are taken into consideration. a means of the 2nd surveillance layer (U1) arranged at a higher rank of said 1st surveillance layer (U0) to inspect, and - a pan said functional unit. A monitoring instrument of the functionality of a system characterized by what it has a means of other at least one surveillance layer (U2 -- Un) arranged at a higher rank of the 2nd surveillance layer (U1) to boil and to inspect in consideration of an input signal and/or an output signal of said system (1) for is provided.
[0031]In an invention of the above-mentioned statement, it can be used in order to supervise a system by which very various complexity differs extensible easily, since a monitor method is constituted in the shape of modular one. Since between realization by hardware of a function of a system which should be supervised, and realization by software is not distinguished in principle, structure of a monitor method can be used universally. A means of various layers is realizable with hardware or software. They have a watch dog, a core test, or other monitor modules, for example. In order to inspect about exceeding the maximum for various input signals and/or an output signal, or it being less than the minimum, these means can also have a comparator. The means can have inclination means forming and it inspects about whether a comparator exceeds the maximum for inclination of an input signal and/or an output signal in that case, or it is less than the minimum.

[0032]

[Embodiment of the Invention]The suitable embodiment of this invention is described in detail, referring to an accompanying drawing below. In this specification and a drawing, duplication explanation is omitted by attaching the same numerals about the component which has the same functional constitution substantially.

[0033](A 1st embodiment) Based on drawing 1, the monitoring instrument of the functionality of the system concerning this embodiment is explained first. Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the monitoring instrument of the functionality of the system concerning this embodiment.

[0034]First, as shown in drawing 1, the monitoring instrument of the functionality of the system concerning this embodiment shows the system 1 formed as a control device. The functionality concerning this embodiment can be supervised by this system. The control device 1 has the memory device 3, and the memory device is especially formed as read-only memory (EPROM) possible [elimination] and programmable as a desirable electric memory medium.

[0035]On the memory device 3, when it performs on the computing device 2 of the control device 1, the suitable computer program to enforce the monitor method concerning this

embodiment is stored. Especially the computing device 2 is formed as a microprocessor. In order to carry out a computer program on the computing device 2, a program is all transmitted to the computing device 2 from the memory device 3 according to instructions.

[0036]In the computer program, vertical structure of the monitor method concerning an embodiment is transplanted as follows (namely, a method following the complexity of the system 1 two or more surveillance layers U0, U1, U2 -- it is divided into Un like).

[0037]The control device 1 acquires the input signal of the sensor 4, and outputs an output signal to the actor 5. In filling the function according to regulation of the control device 1, an output signal is generated within limits which process an open loop and/or closed loop control within the microprocessor 2. Similarly, an open loop control and/or a closed loop control program can be stored in the memory device 3 of the control device 1, and can be loaded in the microprocessor 2 according to the instructions as the whole for processing. The computer program for enforcing the monitor method concerning this embodiment can be unified to an open loop control and/or a closed loop control program, and a common program.

[0038]Next, the monitor method of the functionality of the system concerning this embodiment is explained based on drawing 2 - drawing 8. The monitor method of the functionality of the system concerning this embodiment is vertically structurized according to the complexity of a function according to regulation of the system which should be supervised. The function according to regulation of the system is an open loop control function or a closed-loop-control function, for example. The structure concerning this embodiment is unrelated to the hardware of a system, and very flexible.

[0039]It decomposes into the element and the function according to regulation of the system 1 which should be supervised is considered. The smallest unit of the system 1 is shown as a functional element, and it is it. - It is supervised by the - monitoring function UF when required. However, it is also possible to carry out in the module which does not need to perform surveillance within the smallest unit and consists of two or more functional elements.

[0040]First, as shown in drawing 2, the system arranged at the higher rank of the form of vehicles is shown by the numerals A. The system A arranged at the higher rank has various systems and an electric battery management (EBM)-control device especially shown by AA.

[0041]The system AB of further the others besides the EBM-control device AA is also the component part of the vehicles A. Other systems AB are formed, for example as an engine control system or a transmission controller. The EBM-control device AA is divided into the two subsystems AAA and AAB, and they are formed as the computing device 2 or the memory device 3. Other systems AB are divided into the subsystems ABA and ABB.

[0042]The subsystems AAA and AAB are divided into further two or more units AAAA, AAAB, and AABA and AAB(s). Similarly, it corresponds also to the subsystems ABA and ABB of other systems AB. The units AAAA, AAAB, and AABA and AAB are formed as

dynamic energy management (DYN), for example as quiescent-current management (RSM).

[0043]It is divided into the units AAAA, AAAB, and AABA, the AABBB itself, and various portions. The unit AAAA is divided into the portions AAAAA, AAAAB, and AAAAC, and the unit AAAB is divided into the portions AAABA, AAABB, and AAABC. Similarly, the unit AABA is divided into the portions AABAA, AABAB, and AABAC, and the unit AABBB is divided into the portions AABBA, AABBB, and AABBC. Similarly, it corresponds also to other units ABAA, ABAB, and ABBA and ABBB(s) of the subsystems ABA and ABB of the system AB. A unit has generator voltage calculation, for example.

[0044]Therefore, the function according to regulation of the system AA which should be supervised is divided into two or more stratum functionale according to the complexity of a function. The original control facility is extremely provided in the higher rank (inside of the system AA). A system function is an electronic battery management (EBM)-function, for example. The system function is divided into at least one subsystem function (subsystems AAA and AAB), and it is formed as a function of a microcomputer or a current sensor.

[0045]The subsystem function is divided into at least one functional unit again, respectively (to the units AAAA, AAAB, and AABA and AABBB), and it as software function nature (a battery simulation, quiescent-current management, or dynamic current management). It is formed. According to the complexity of the function of a system, this division is continued still more nearly arbitrarily respectively. Namely, a functional unit can be further divided into at least one partial function (to the portions AAAAA, AAAAB, and AAAAC, AAABA, AAABB, AAABC, AABAA, AABAB, AABAC, AABBA, AABBB, and AABBC), In dynamic current management, it is formed as the function of simple trigonometry, or generator target voltage calculation.

[0046]Next, the layer model which has various surveillance layers which start this embodiment based on drawing 8 from drawing 3 is explained. Drawing 3 is an explanatory view showing the layer model of the monitor method concerning this embodiment. As for the layer model of the monitor method concerning this embodiment, the complexity of surveillance increases from a layer to a layer as the 1st surveillance layer (lower part) U0 to **.

[0047]As shown in drawing 3, the method concerning this embodiment is started in this functional structure of the function according to regulation of the systems AA and AB. From the unit of the system AA predetermined in the method concerning this embodiment to ****

[0048]This is the partial function AAABA, as shown in drawing 4. In the 1st surveillance layer U0, the partial function AAABA uses the input signal 6 and/or the output signal 7 of this partial function AAABA, and is inspected by the monitoring function UF AAABA matched with this partial function.

[0049]In the 2nd surveillance layer U1 arranged at the higher rank of the 1st surveillance layer U0, As shown in drawing 5, the partial function AAABA is further inspected by other input signals 8 and/or output signals 9 of the partial function AAABB of functional unit AAAB

(the partial function AAABA considered is matched with this). Other partial functions AAABB are a part of same functional unit AAAB(s) as the partial function AAABA considered.

[0050]Within the 3rd surveillance layer U2 arranged at the higher rank of the 2nd surveillance layer U1, As shown in drawing 6, the partial function AAABA is further inspected using the different input signal 10 and/or the output signal 11 of functional unit AAAA from functional unit AAAB (the applicable partial function AAABA is matched with this). Functional unit AAAA(s) are some subsystems AAA, and the partial function AAABA considered is matched with this subsystem.

[0051]Within the 4th surveillance layer U4 arranged at the higher rank of the 3rd surveillance layer U2, As shown in drawing 7, the partial function AAABA is inspected using the different input signal 12 and/or the output signal 13 of the subsystem AAB from the subsystem AAA with which the partial function AAABA considered is matched further. The subsystems AAB are some systems AA and the partial function AAABA considered is matched with this system AA.

[0052]The supervisory sequence which two or more monitoring functions UF pass can be prepared in the part of the center for these monitoring functions UF. All the monitoring functions UF are provided with this supervisory sequence by it, for example for error memory entry. Each monitoring function UF can inspect the predetermined basic function nature (for example, drive excess voltage recognition) of a functional unit, and can reuse it for other monitoring functions UF without big time and effort. For example, the communications protocol of the one monitoring function UF can be reused in other monitoring functions UF, and the various monitoring functions UF exchange data of each other via the communications protocol.

[0053]The monitor method concerning this embodiment can be used on arbitrary systems. The error generated by a case is separated from various functional units of the same surveillance layer. When looking for the cause of an error by this, the source of an error can be searched for more easily. The monitor method concerning this embodiment can match an error with each surveillance layer, therefore the functional unit of the system 1 clearly easily. Since only an input signal and/or an output signal are supervised within each surveillance layer, as compared with conventional technology, few [as a whole] sources of an error based on surveillance are provided, and the source of an error can also be searched for simply and correctly eventually.

[0054]The minimum request to the surveillance of the system 1 is being able to recognize whether it having stopped when having acted, as the system's 1 has already been standardized (Specification). When ideal, the system 1 can guarantee being standardized even when an error occurs, and acting further. This is premised on redundancy existing and the redundancy is realized only in the system classified as it is a safe overlay important point from the reasons of cost. Therefore, in many cases, surveillance is limited by recognizing whether it stopped when having acted, as the system 1 has already been

standardized in all the remaining systems 1.

[0055]In this relation, standardization is the sum total of all the requests set as the system. a request -- for example -- "-- the safety at the time of breaking down. (Fail-safe: Fail-safe) Suppose are ", are ["error permissible error (fault-tolerance)" "] functional safety (functional safety), or "a function is possible for a control device for not being restricted about the driver voltage between 6V and 20V."

[0056]Like [since these requests differ about each system] the method concerning this embodiment, the universally effective surveillance concept is characterized by the ability to use it for various systems which have various requests flexibly. This needs the functional structure according to it, and the functional structure can use a surveillance element for those systems, even when satisfying the request from which various systems differ (related with safety).

[0057]The surveillance of the system 1 advances in parallel to the function according to regulation of the system 1, for example, must not restrict implementation of these functions by consumption of calculation capacity. The direct reaction of the system 1 can be carried out to the result (an error is made especially) of surveillance. An error is stored permanently and can be immediately used for error analysis later.

[0058]Diagnosis of an error is the component part of the surveillance which can usually be called via a suitable diagnostic tester in a factory. A possibility that the error stored can be supplied to analysis for example, corresponds to it. For that purpose, a suitable interface is required. This interface is based on the standardized protocol and can drive a suitable diagnostic tester. That is, bidirectional data flow is possible between a control device and a diagnostic tester.

[0059]Diagnosis reads :a error memory which provides the following possibilities, The value of the input signal of the function of which c selection was done which reads the output signal of the function of which b selection was done (for example, the amount of sensors) to eliminate is changed (for example, since an actor is driven), and data peculiar to d control device is memorized (for example, series number).

[0060]The calculation of a data row (what is called history data) which are collected over a comparatively long period and needed for analysis of a system behavior corresponds to diagnosis (data which offers development support). History data is unnecessary for the function of a system.

[0061]In this embodiment, the element of the system 1 is classified according to a special method. In that case, distinction is not performed between the methods (hardware or software) by which an element is realized. Rather, the element of the system 1 is merely classified according to the functionality.

[0062]The layer model which has a surveillance layer can also be used as other following layer models as shown in drawing 8. It explains below.

[0063]As shown in drawing 8, as for the layer model which has various surveillance layers of a monitor method, the complexity of surveillance increases from a layer to a layer as the

1st surveillance layer (lower part) U0 to **. Consideration of the method concerning this embodiment is based on the predetermined unit of the system AA. In this case, this is functional unit AAAA, AAAB, AABA, and AABB.

[0064]In this layer model, functional unit AAAA, AAAB, AABA, or AABB considered within the 1st monitoring unit U0 is inspected by the monitoring function UF matched with this functional unit in consideration of the input signal and/or output signal of this functional unit. Functional unit AAAA, AAAB, AABA, or AABB considered within the 2nd surveillance layer U1 arranged at the higher rank of the 1st surveillance layer U0, It is inspected in consideration of the input signal and/or output signal of the subsystems AAA and AAB with which the functional unit considered is matched.

[0065]Functional unit AAAA, AAAB, AABA, or AABB considered within the 3rd surveillance layer U2 arranged at the higher rank of the 2nd surveillance layer U1, It is supervised in consideration of the input signal and/or output signal of the system AA which the functional unit considered is matched and should inspect the functionality. When it has been recognized that all the functional unit AAAA(s) supervised, AAAB, AABA, and AABB of the system AA are functioning as order, it is presumed that the system AA is as order as a whole.

[0066]As mentioned above, although the suitable embodiment concerning this invention was described, this invention is not limited to this composition. If it is a person skilled in the art, within the limits of the technical thought indicated to the claim, various kinds of examples of correction and examples of change can be assumed, and it will be understood as what is included also about those examples of correction, and the example of change by the technical range of this invention.

[0067]

[Effect of the Invention]It can be used in order to supervise the system by which very various complexity differs extensible easily, since the monitor method is constituted in the shape of modular one. Since between realization by the hardware of the function of the system which should be supervised, and realization by software is not distinguished in principle, the structure of a monitor method can be used universally.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the control device for enforcing the monitor method concerning this embodiment.

[Drawing 2]It is an explanatory view showing the structure of the system supervised by the monitor method concerning this embodiment.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the structure of the monitor method concerning this embodiment.

[Drawing 4]It is a functional diagram for the 1st surveillance flat surface of the method concerning this embodiment.

[Drawing 5]It is a functional diagram for the 2nd surveillance flat surface of the method concerning this embodiment.

[Drawing 6]It is a functional diagram for the 3rd surveillance flat surface of the method concerning this embodiment.

[Drawing 7]It is a functional diagram for the 4th surveillance flat surface of the method concerning this embodiment.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing other structures of the monitor method concerning this embodiment.

[Description of Notations]

- 1 System
- 2 Computing device (microprocessor)
- 3 Memory device
- 4 Sensor
- 5 Actor

[Translation done.]

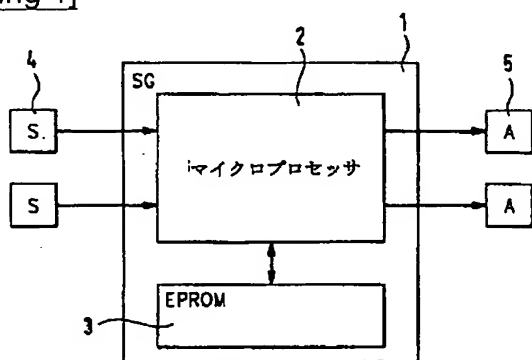
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

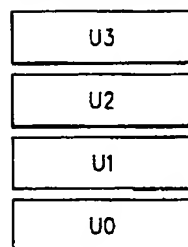
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

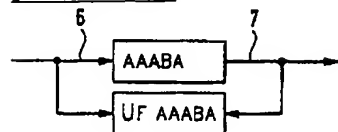
[Drawing 1]



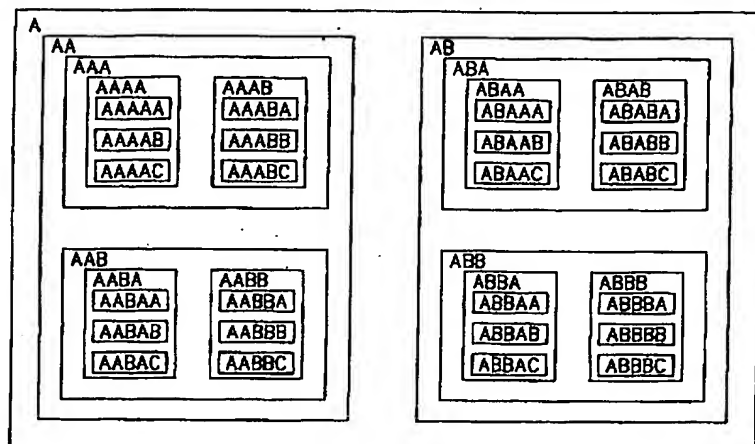
[Drawing 3]



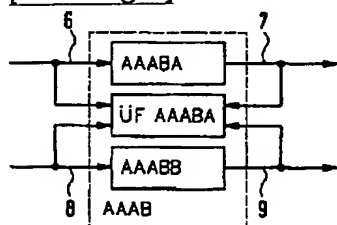
[Drawing 4]



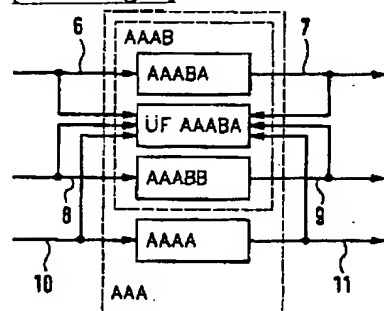
[Drawing 2]



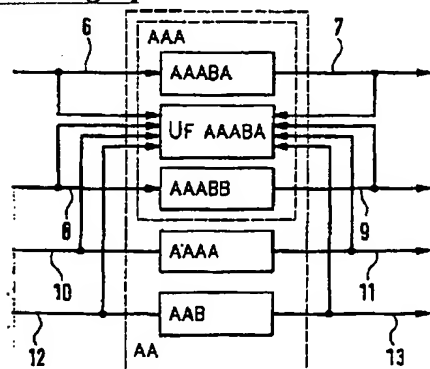
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]

U2

U1

U0

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-76582

(P2003-76582A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 6 F 11/30

G 0 6 F 11/30

C 5 B 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-181990(P2002-181990)

(22) 出願日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(31) 優先権主張番号 1 0 1 3 1 2 9 8 . 9

(32) 優先日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(31) 優先権主張番号 1 0 2 2 0 8 1 1 . 5

(32) 優先日 平成14年5月10日(2002.5.10)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 501125231

ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト

ミット ベシュレンクテル ハフツング

ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥット

ガルト ポストファッハ 30 02 20

(72) 発明者 ディートハルト レーアー

ドイツ連邦共和国 73771 ホルツマーデ

ン シーファーヴェーク 33

(74) 代理人 100093957

弁理士 亀谷 美明 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システムの機能性の監視方法、その監視装置、メモリ素子、コンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ハードウェアに依存することなく、簡易かつ容易に複雑な機能を有するシステムの機能性を監視する。

【解決手段】 システムの規定に従った機能は、機能の複雑さに応じて階層的に少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつサブシステム機能がさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、及び方法は、以下のように構造化されている：-第1の監視層内でシステム1の機能ユニットの1つが機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される；-第2の監視層内で機能ユニットは、さらに、機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される；-他の監視層内で機能ユニットは、さらに、システムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される。

U3

U2

U1

U0

【特許請求の範囲】

【請求項1】 システムは少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有しており、及び／又は上位に配置されたシステムの構成部分であって、かつ前記システムはセンサ、アクター及び／又は機能計算機を含むハードウェアで実現された要素を有し、前記システムの入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査することによって、システムの機能性を監視する方法であって、前記システムの規定に従った機能は、前記機能の複雑さに応じて階層的に少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつ前記サブシステム機能がさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、及び前記方法は、以下のように構造化されている：

—第1の監視層、前記第1の監視層内でシステムの機能ユニットの1つが、前記機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、
 —前記第1の監視層の上位に配置された第2の監視層、前記第2の監視層内で前記機能ユニットは、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、
 —前記第2の監視層の上位に配置された少なくとも1つの他の監視層、前記他の監視層内で機能ユニットは、さらに、前記システムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、ことを特徴とするシステムの機能性の監視方法。

【請求項2】 前記機能ユニットの検査は、機能ユニット、サブシステム及び／又はシステムの入力信号及び／又は出力信号が最大値を上回ること、あるいは最小値を下回ることについて検査されることにより実行され、及び／又は入力信号及び／又は出力信号の勾配が最大値を上回ること、あるいは最小値を下回ることについて検査されることによって実行される、ことを特徴とする請求項1に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項3】 前記監視すべきシステムの機能ユニットは、そのエラーのある機能性が予め設定可能な限界リスクを越える安全リスクを表す安全上重要な機能ネットと、前記エラーのある機能性が、限界リスクよりも小さい又は等しい安全リスクを表す他の機能ネットとに分割される、ことを特徴とする請求項1又は2に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項4】 前記機能ネットの機能性にエラーがある場合に、前記安全上重要な機能ネットがエラーのある機能性を有しているか、あるいは前記他の機能ネットが有しているに応じて代替手段が選択される、ことを特徴とする請求項3に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項5】 前記代替手段は、非常駆動及び／又は非常遮断を有する、ことを特徴とする請求項4に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項6】 前記監視方法は、前記システムの全ての機能ユニットに適用される、ことを特徴とする請求項

1、2、3、4あるいは5項のうちいずれか1項に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項7】 前記システムの全ての機能ユニットが秩序どおりに機能している場合に、前記システムの秩序どおりの機能性が確認される、ことを特徴とする請求項6に記載のシステムの機能性の監視方法。

【請求項8】 システムは少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有し、及び／又は上位に配置されたシステムの構成部分であって、前記システムは、センサ、アクター及び／又は機能計算機を含むハードウェアで実現された要素を有する、前記システムの入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査することによって、システムの機能性を監視する方法であって、前記システムの規定に従った機能は、前記機能の複雑さに従って階層的に、少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割され、及び—第1の監視層内では、システムの機能ユニットの1つが、前記機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査され、—前記第1の監視層の上位に配置された第2の監視層内では、前記機能ユニットは、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査され、

—前記第2の監視層の上位に配置された少なくとも1つの他の監視層内で、前記機能ユニットは、さらに、前記システムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、ことを特徴とするシステムの機能性の監視方法。

【請求項9】 請求項1から7項のうちいずれか1項に記載の方法を実施することが可能なコンピュータプログラムが格納されている、ことを特徴とするシステムの機能性を監視する装置のためのメモリ素子

【請求項10】 コンピュータに対し、請求項1から7項のいずれか1項に記載の方法を実施させる、ことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項11】 前記コンピュータプログラムは、メモリ素子に格納されている、ことを特徴とする請求項10に記載のコンピュータプログラム。

【請求項12】 システムは少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有し、及び／又は上位に配置されたシステムの構成部分であって、かつセンサ、アクター及び／又は機能計算機を含むハードウェアで実現された要素を有しており、その場合に、前記システムの入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査する手段を有する、システムの機能性を監視する装置であって、前記システムの規定に従った機能は、前記機能の複雑さに応じて階層的に、少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、及び前記装置は、以下のもの、即ち：

一前記システムの機能ユニットの1つを、前記機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査する第1の監視層の手段；

一前記機能ユニットを、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査する、前記第1の監視層の上位に配置された第2の監視層の手段と、

一前記機能ユニットを、さらに、前記システムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査する、第2の監視層の上位に配置された、少なくとも1つの他の監視層の手段と、を有する、ことを特徴とするシステムの機能性の監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、システムの機能性の監視方法、その監視装置、メモリ素子、コンピュータプログラムに関し、さらに詳細には、システムの入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査することによるシステムの機能性の監視方法等に関する。

【0002】

【従来の技術】従来においては、システムの正確な機能性を保証するために、システムの入力信号、出力信号及び機能ユニットを使用することが既知である。

【0003】例えば、DE4114999A1からは、パワー制御装置の機能性の監視方法が開示されている。制御装置のマイクロコンピュータ内で、制御装置の規定に従った機能が実施される。それに対して、並列に、監視装置内で、同一の規定に従った機能が少なくとも部分的に実施される。マイクロコンピュータと監視装置の出力信号は互いに比較されて、この比較の結果に従って、制御装置が正しく機能しているか否かが判断される。制御装置のエラーのある機能性が検出された場合には、それに応じた代替手段が実施される。

【0004】かかる公報において提案されている監視方法は、監視すべきシステムのハードウェアに著しく依存しており、極めて柔軟性がない。提案されている監視方法は、他の規定に従った機能を有する他の制御装置内で容易に実施することはできない。即ち、監視装置内で実行される監視方法を全て手直しして、他の制御装置の変更された機能に適合させなければならない。これは、監視方法の構造的な手直しも含まれる。

【0005】また、DE4438714A1からは、制御装置の機能性の監視方法が開示されている。制御装置のマイクロコンピュータは、機能平面、監視平面及びコントロール平面に分割されている。機能平面においては、制御装置の規定通りの機能が実施される。監視平面においては、実施された機能が、例えばしきい値比較又は蓋然性検査を用いて検査される。監視平面内では、制御装置の規定に従った（全）機能は実施されるのではな

く、監視機能のみが実施される。それにもかかわらず、システムのエラーのある機能の検出を十分な信頼性をもって可能とするために、付加的なコントロール平面が設けられており、その平面内でシステムのハードウェアで実現された要素（例えばメモリ素子又はマイクロプロセッサの）がテストされて、質問－応答－通信を用いてマイクロコンピュータの正しい機能性が検査される。

【0006】かかる公報に提案されている監視方法においても、方法の構造が監視すべきシステムのハードウェアに依存しており、極めて柔軟でないという問題がある。監視方法を、他の規定に従った機能を有する他の制御装置へ移し替えることができるようにするためには、この公報に提案されている監視方法においても、まず完全に手直しをしてから、新しいハードウェア及びソフトウェア条件に適合させなければならない。しかしながら、これは、面倒であり高コストである。

【0007】なお、本明細書におけるシステムという概念は、例えば任意の制御装置、特に車両制御装置のことである。システムは、例えば電気的なバッテリーマネジメント（EBM）のための制御装置として形成されている。システムは、サブシステムを有しており、そのサブシステムは、例えば計算機ユニットとして、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）として、あるいは電流センサとして形成されている。さらに、システムは、例えばEBM－アルゴリズムとして、あるいはバッテリーシミュレーションとして形成されたユニットと、例えばジェネレータ目標電圧の計算又は任意の数学的機能あるいは三角法の機能を含む部分とを有している。EBM－制御装置は、上位に配置された、車両の形式のシステムの構成部分である。EBM－制御装置の他に、車両内にはさらに複数の他のシステム、例えばエンジン制御装置とトランスミッション制御装置が設けられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記両公報から既知のシステムの機能性の監視方法の構造は、単にシステムのハードウェアに依存するので、監視すべきシステムによって実施される機能の複雑さとは無関係である。かかる方法が、高い複雑さを有する機能を監視するために使用される場合には、方法は理論的には公報に記載通りの構造にされる。しかし、監視すべきシステムによって規定通りに実施される機能の複雑さが増加することによって、監視方法の構造もより複雑になり、益々理解が困難となるという問題がある。

【0009】このように、公報に記載されている監視コンセプトは、複雑な機能には適していない。特に、既知の監視コンセプトにおいては、エラー場合に発生したエラーをシステムの所定の機能に対応付けることはできない。このため、エラー診断も好適な代替機能の選択も明らかに困難になる。

【0010】したがって、本発明の目的は、ハードウェアに依存することなく、簡易かつ容易に複雑な機能を有するシステムの機能性を監視することが可能な新規かつ改良されたシステムの機能性の監視方法、その監視装置、メモリ素子、コンピュータプログラムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の第1の観点においては、システム(1)は少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有しており、及び／又は上位に配置されたシステム(6)の構成部分であって、かつ前記システム(1)は、センサ(4)、アクター(5)及び／又は機能計算機(2)を含むハードウェアで実現された要素を有し、前記システム(1)の入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査することによって、システム(1)の機能性を監視する方法であって、前記システム(1)の規定に従った機能は、前記機能の複雑さに応じて階層的に少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつ前記サブシステム機能がさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、及び、前記方法は、以下のように構造化されている：—第1の監視層(U0)、前記第1の監視層内でシステム(1)の機能ユニットの1つが、前記機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、—前記第1の監視層(U0)の上位に配置された第2の監視層(U1)、前記第2の監視層内で前記機能ユニットは、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、—前記第2の監視層(U1)の上位に配置された、少なくとも1つの他の監視層(U2…Un)、前記他の監視層内で機能ユニットは、さらに、前記システム(1)の入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、ことを特徴とするシステムの機能性の監視方法が提供される。

【0012】上記記載の発明では、監視方法がモジュラー状に構成されているので容易に拡張可能であって、かつ極めて種々の、複雑さの異なるシステムを監視するために使用することができる。また、監視方法の構造は、原則的に、監視すべきシステムの機能のハードウェアによる実現とソフトウェアによる実現との間を区別しないので、普遍的に使用することができる。また、監視方法の構造は、純粋にシステムの機能ユニットに基づいて定められているので、監視すべきシステムによって規定どおりに実施される機能(例えば開ループ制御機能又は閉ループ制御機能)の複雑さにも依存している。

【0013】また、監視方法をモジュラー状にし、かつ構造化されているので、全体として監視方法の明白で理解容易な構造が得られ、最終的により多くユーザに受け入れられる。さらに、発生するエラーを容易かつ一義的に所定の監視層に対応付けし、監視層内部では特に各種

機能ユニットに対応付けることができる。これは、同一の監視層の各種機能ユニットのエラーが互いに分離されることによって得られる。このことにより、エラーの原因の探索を著しく簡略化し、かつ著しく加速することができる。さらに、エラー探索の精度と確実性が改良される。システムの監視方法を垂直に構造化するのが好ましい。

【0014】なお、個々の監視層内で機能の監視をどのようにして具体的に行うべきかは、各種監視方法が挙げられる。ハードウェアにより実現された要素は、例えばウォッチドッグ、コアテスト又は他の監視モジュールを介して監視することができる。

【0015】監視すべきシステムの規定に基づく機能は、機能の複雑さに従って複数の機能層に分割されている。本来のシステム機能は、より上位に設けられている。システム機能は、例えば電子的なバッテリーマネジメント(EBM)—機能である。システム機能は、少なくとも1つのサブシステム機能に分割されており、例えばマイクロコンピュータ又は電流センサの機能として形成されている。選択された例においては、システム機能とサブシステム機能は、ハードウェアで実現されている。しかし、これらの機能についてソフトウェアで実現された例を選択することも、容易に考えられる。

【0016】サブシステム機能は、さらに、少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、それがソフトウェア—機能性(例えばバッテリーシミュレーション、静止電流マネジメント(RSM)又は動的なエネルギーマネジメント(DYN))として、あるいはハードウェア—機能性(例えば電流測定、電圧測定)として形成されている。各システムの規定に従った機能の複雑さに従って、この分割は他の機能層を付加することによって、さらに任意に続けられる。即ち、機能ユニットをさらに、少なくとも1つの部分機能に分割することができ、それは動的なエネルギーマネジメントの例においては簡単な数学的又は三角法の機能として、あるいはジェネレータ目標電圧計算として形成することができる。

【0017】第1の監視層から始って、監視の複雑さは層から層へ増大する。第1の監視層において、システムの機能ユニットは、考察ユニットの入力信号及び／又は出力信号(即ち、考察される機能ユニット)を用いて、監視される。第2の監視層においては、機能ユニットは、さらに、考察される機能ユニットが対応付けられているサブシステム内部の他の機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を用いて監視される。第3の監視層においては、システムの機能ユニットはさらに、システム内部の他のサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を用いて監視される。

【0018】システム機能が、第1の機能層の下方にさらに他の機能層を有する場合(例えば機能ユニットの下方の部分機能)には、第1の監視層においてはシステム

の部分機能は考察ユニットの入力信号及び／又は出力信号（即ち、考察される部分機能）を用いて監視される。第2の監視層においては、システムの部分機能はさらに、考察される部分機能が対応付けられている機能ユニット内部の他の部分機能の入力信号及び／又は出力信号を用いて、監視される。第3の監視層においては、部分機能はさらに、考察される部分機能が対応付けられているサブシステム内部の他の機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を用いて、監視される。他の第4の監視層においては、部分機能はさらに、システム内部の他のサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を用いて監視される。従ってそれぞれシステムの機能の構造が複雑になるほど、本発明に基づく監視方法の構造もそれだけ複雑になる。

【0019】また、前記機能ユニットの検査は、機能ユニット、サブシステム及び／又はシステムの入力信号及び／又は出力信号が最大値を上回り、あるいは最小値を下回ることについて検査されることにより実行され、及び／又は入力信号及び／又は出力信号の勾配が最大値を上回り、あるいは最小値を下回ることについて検査されることによって実行される、如く構成するのが好ましい。

【0020】また、前記監視すべきシステム（1）の機能ユニットは、そのエラーのある機能性が予め設定可能な限界リスクを越える安全リスクを表す安全上重要な機能ネットと、前記エラーのある機能性が、限界リスクよりも小さいあるいは等しい安全リスクを表す他の機能ネットとに分割される、如く構成するのが好ましい。安全上重要な機能ネットにおいては、システムの安全を保証するためには、十分に迅速で十分に確実な反応、例えば代替機能の導入又は適切な遮断ストラテジーが必要である。他の機能ネットにおいては、適当に反応するために、十分な時間があり、あるいは代替機能が失敗した場合に、システムの安全を脅かす状態が生じることはない。

【0021】また、前記機能ネットの機能性にエラーがある場合に、安全上重要な機能ネットがエラーのある機能性を有しているか、あるいは他の機能ネットがそうであるかに応じて代替手段が選択される、如く構成するのが好ましい。

【0022】また、前記代替手段は、非常駆動及び／又は非常遮断を有する、如く構成することができる。

【0023】また、前記方法は、前記システム（1）の全ての機能ユニットに適用される、如く構成するのが好ましい。このことは、システムの各機能ユニットが、上記構造化された監視方法によって検査されることを意味している。このようにしてシステム全体の機能性に関する確実な説明を行うことができる。

【0024】また、前記システムの全ての機能ユニットが秩序どおりに機能している場合に、前記システム

（1）の秩序どおりの機能性が確認される、如く構成すれば、検査された機能ユニットの1つが秩序通りに機能していない場合には、すぐに、システム全体がエラーがあると認識される。エラー場合においては、好適な代替手段が選択されて実施される。代替手段は、エラーのある考察ユニット（機能ユニット）に加えて、あるいはその代わりに実施することができる。

【0025】上記課題を解決するため、本発明の第2の観点においては、システム（1）は少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有し、及び／又は上位に配置されたシステム（6）の構成部分であって、前記システム（1）は、センサ（4）、アクター（5）及び／又は機能計算機（2）を含むハードウェアで実現された要素を有する、前記システム（1）の入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査することによって、システム（1）の機能性を監視する方法であって、前記システム（1）の規定に従った機能は、前記機能の複雑さに従って階層的に、少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割され、及び一第1の監視層（U0）内では、システム（1）の機能ユニットの1つが、前記機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査され；一前記第1の監視層（U0）の上位に配置された第2の監視層（U1）内では、前記機能ユニットは、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査され；一第2の監視層（U1）の上位に配置された少なくとも1つの他の監視層（U2...Un）内で、前記機能ユニットは、さらに、前記システム（1）の入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される、ことを特徴とするシステムの機能性の監視方法が提供される。

【0026】上記記載の発明では、監視方法がモジュラ一状に構成されているので容易に拡張可能であって、かつ極めて種々の、複雑さの異なるシステムを監視するために使用することができる。また、監視方法の構造は、原則的に、監視すべきシステムの機能のハードウェアによる実現とソフトウェアによる実現との間を区別しないので、普遍的に使用することができる。

【0027】また、上記課題を解決するため、本発明の第3の観点においては、請求項1から7のうちいずれか1項に記載の方法を実施することが可能なコンピュータプログラムが格納されている、ことを特徴とするシステム（1）の機能性を監視する装置のためのメモリ素子が提供される。メモリ素子上にはコンピュータプログラムが格納されており、そのコンピュータプログラムは計算装置上、特にマイクロプロセッサ上で実行可能であって、かつ本発明にかかる方法を実施することができる。なお、メモリ素子として、特に電気的なメモリ媒体、例えばリードオンリーメモリ、ランダムアクセスメモリ又はフラッシュメモリを使用することができる。

【0028】上記課題を解決するため、本発明の第4の観点においては、コンピュータに対し、請求項1から7のいずれか1項に記載の方法を実施させる、コンピュータプログラムが提供される。

【0029】また、前記コンピュータプログラムは、メモリ素子(3)に格納されている、如く構成すれば、特にリードオンリーメモリ、ランダムアクセスメモリ又はフラッシュメモリ上に格納されていると、効果的である。

【0030】上記課題を解決するため、本発明の第5の観点においては、システムは少なくとも1つの下位に配置されたサブシステムを有し、及び/又は上位に配置されたシステム(6)の構成部分であって、かつセンサ(4)、アクター(5)及び/又は機能計算機(2)を含むハードウェアで実現された要素を有しており、その場合に、前記システム(1)の入力信号、出力信号及び少なくとも1つの機能ユニットを検査する手段を有する、システム(1)の機能性を監視する装置であって、前記システム(1)の規定に従った機能は、前記機能の複雑さに応じて階層的に、少なくとも1つのサブシステム機能に分割され、かつさらに少なくとも1つの機能ユニットに分割されており、及び、前記装置は、以下のもの、即ち：一前記システム(1)の機能ユニットの1つを、前記機能ユニットの入力信号及び/又は出力信号を考慮して検査する第1の監視層(U0)の手段；一前記機能ユニットを、さらに、前記機能ユニットに対応付けられたサブシステムの入力信号及び/又は出力信号を考慮して検査する、前記第1の監視層(U0)の上位に配置された第2の監視層(U1)の手段と、一前記機能ユニットを、さらに、前記システム(1)の入力信号及び/又は出力信号を考慮して検査する、第2の監視層(U1)の上位に配置された、少なくとも1つの他の監視層(U2...Un)の手段と、を有する、ことを特徴とするシステムの機能性の監視装置が提供される。

【0031】上記記載の発明では、監視方法がモジュール状に構成されているので容易に拡張可能であって、かつ極めて種々の、複雑さの異なるシステムを監視するために使用することができる。また、監視方法の構造は、原則的に、監視すべきシステムの機能のハードウェアによる実現とソフトウェアによる実現との間を区別しないので、普遍的に使用することができる。各種層の手段は、ハードウェアによって、あるいはソフトウェアによって実現することができる。それらは、例えばウォッチドッグ、コアテスト又は他の監視モジュールを有している。また、各種入力信号及び/又は出力信号を最大値を超えること、あるいは最小値を下回ることについて検査するために、それら手段が比較器を有することもできる。さらに、手段は、勾配形成手段を有することができる、その場合に比較器は入力信号及び/又は出力信号の勾配を最大値を上回るか、あるいは最小値を下回るかに

ついて検査する。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0033】(第1の実施の形態)まず、図1に基づいて、本実施形態にかかるシステムの機能性の監視装置について説明する。なお、図1は、本実施形態にかかるシステムの機能性の監視装置の構成を示すブロック図である。

【0034】まず、図1に示すように、本実施形態にかかるシステムの機能性の監視装置は、制御装置として形成されたシステム1を示す。かかるシステムにより、本実施形態にかかる機能性を監視することができる。制御装置1は、メモリ素子3を有しており、そのメモリ素子は好ましくは電気的なメモリ媒体として、特に消去可能かつプログラム可能なリードオンリーメモリ(EPROM)として形成されている。

【0035】メモリ素子3上には、制御装置1の計算装置2上で実行された場合に、本実施形態にかかる監視方法を実施するのに好適なコンピュータプログラムが格納されている。計算装置2は、特にマイクロプロセッサとして形成されている。計算装置2上でコンピュータプログラムを実施するために、プログラムは、全部あるいは指令に応じてメモリ素子3から計算装置2に伝達される。

【0036】コンピュータプログラム内には、実施形態にかかる監視方法の垂直の構造化が以下のように(即ち、方法がシステム1の複雑さに従って複数の監視層U0, U1, U2...Unに分割されるように)、移植されている。

【0037】制御装置1は、センサ4の入力信号を得て、出力信号をアクター5に出力する。出力信号は、制御装置1の規定に従った機能を満たすことにおいて、マイクロプロセッサ2内で開ループ及び/又は閉ループ制御を処理する範囲内で生成される。開ループ制御及び/又は閉ループ制御プログラムは、同様に、制御装置1のメモリ素子3に格納して、処理のために全体として、あるいは指令に応じてマイクロプロセッサ2内にロードすることができる。本実施形態にかかる監視方法を実施するためのコンピュータプログラムは、開ループ制御及び/又は閉ループ制御プログラムと共通のプログラムに統合することができる。

【0038】次に、本実施形態にかかるシステムの機能性の監視方法について、図2～図8に基づいて説明する。なお、本実施形態にかかるシステムの機能性の監視方法は、監視すべきシステムの規定に従った機能の複雑さに従って垂直に構造化されている。システムの規定に

従った機能は、例えば開ループ制御機能又は閉ループ制御機能である。本実施形態にかかる構造化は、システムのハードウェアには無関係であって、極めてフレキシブルである。

【0039】監視すべきシステム1の規定に従った機能を、そのエレメントに分解して考えてみる。機能エレメントとして示されるのは、システム1の最も小さいユニットであって、それは一必要場合には一監視機能UFによって監視される。しかし監視は、最も小さいユニット内で行う必要はなく、複数の機能エレメントからなるモジュールにおいて行うことも可能である。

【0040】まず、図2に示すように、車両の形式の上位に配置されたシステムは、符号Aで示されている。上位に配置されたシステムAは、種々のシステム、特に、AAで示される電気的なバッテリーマネージメント(EBM)一制御装置を有している。

【0041】EBM一制御装置AAの他に、さらに、他のシステムABも車両Aの構成部分である。他のシステムABは、例えばエンジン制御装置として、又はトランスミッション制御装置として形成されている。EBM一制御装置AAは、2つのサブシステムAAAとAABに分割されており、それらは例えば計算装置2として、あるいはメモリ素子3として形成されている。他のシステムABは、サブシステムABAとABBに分割されている。

【0042】サブシステムAAA、AABは、さらに複数のユニットAAAA、AAAB、AABA、AABBに分割されている。同様に、他のシステムABのサブシステムABAとABBにも該当する。ユニットAAAA、AAAB、AABA、AABBは、例えば静止電流マネージメント(RSM)として、あるいは動的なエネルギーマネージメント(DYN)として形成されている。

【0043】ユニットAAAA、AAAB、AABA、AABB自体、各種部分に分割されている。ユニットAAAAは、部分AAAAA、AAAB及びAAAACに分割され、ユニットAAABは部分AABAA、AABB及びAAABCに分割されている。同様に、ユニットAABAは、部分AABAA、AABAB及びAABACに分割され、ユニットAABBは、部分AABBA、AABBB及びAABBCに分割されている。同様に、他のシステムABのサブシステムABAとABBのユニットABAA、ABAB、ABBA及びABBBにも該当する。ユニットは、例えばジェネレータ電圧計算を有する。

【0044】従って、監視すべきシステムAAの規定に従った機能は、機能の複雑さに従って複数の機能層に分割されている。本来の制御機能は、極めて上位に(システムAA内)設けられている。システム機能は、例えば電子的なバッテリーマネージメント(EBM)一機能である。システム機能は、少なくとも1つのサブシステム機

能(サブシステムAAAとAAB)に分割されており、それは例えばマイクロコンピュータ又は電流センサの機能として形成されている。

【0045】サブシステム機能は、またそれぞれ少なくとも1つの機能ユニット(ユニットAAAA、AAAB、AABA及びAABBに)に分割されており、それはソフトウェア機能性(バッテリーシミュレーション、静止電流マネージメント又は動的電流マネージメント)として形成されている。各々システムの機能の複雑さに応じて、この分割がさらに任意に続行される。即ち、機能ユニットをさらに少なくとも1つの部分機能に分割することができ(部分AAAAA、AAAB、AAAAA、AAABA、AABBB、AABBC、AABA、AABAB、AABAC、AABBA、AABB、AABBCに)、それは動的な電流マネージメントにおいては単純な三角法の機能として、あるいはジェネレータ目標電圧計算として形成されている。

【0046】次に、図3から図8に基づいて、本実施形態にかかる種々の監視層を有する層モデルについて説明する。なお、図3は、本実施形態にかかる監視方法の層モデルを示す説明図である。なお、本実施形態にかかる監視方法の層モデルは、(下方の)第1の監視層U0から始めて、監視の複雑さは層から層へ増大する。

【0047】図3に示すように、システムAA、ABの規定に従った機能のこの機能的な構造化において、本実施形態にかかる方法が開始される。本実施形態にかかる方法は、システムAAの所定のユニットから始る。

【0048】これは、図4に示すように、部分機能AAABAである。第1の監視層U0において、部分機能AAABAは、この部分機能AAABAの入力信号6及び/又は出力信号7を使用して、この部分機能に対応付けられた監視機能UF AAABAによって検査される。

【0049】第1の監視層U0の上位に配置された第2の監視層U1においては、図5に示すように、部分機能AAABAは、さらに、機能ユニットAAAB(考察される部分機能AAABAがこれに対応付けられている)の他の部分機能AAABBの入力信号8及び/又は出力信号9によって検査される。他の部分機能AAABBは、考察される部分機能AAABAと同じ機能ユニットAAABの一部である。

【0050】第2の監視層U1の上位に配置された第3の監視層U2内では、図6に示すように、部分機能AAABAは、さらに、機能ユニットAAAB(該当する部分機能AAABAがこれに対応付けられている)とは異なる機能ユニットAAAAの入力信号10及び/又は出力信号11を用いて検査される。機能ユニットAAAAは、サブシステムAAAの一部であって、考察される部分機能AAABAもこのサブシステムに対応付けられている。

【0051】第3の監視層U2の上位に配置された第4

の監視層U4内では、図7に示すように、部分機能AABAは、さらに、考察される部分機能AABAが対応付けられているサブシステムAAAとは異なるサブシステムAABの入力信号12及び／又は出力信号13を用いて検査される。サブシステムAABは、システムAの一部であって、考察される部分機能AABAもこのシステムAに対応付けられている。

【0052】複数の監視機能UFが通過する監視シーケンスは、これら監視機能UFのための中央の個所で準備することができる。それによって、この監視シーケンスは、例えばエラーメモリ記入のために、全ての監視機能UFに提供される。個々の監視機能UFは、機能ユニットの所定の基本機能性（例えば駆動過電圧認識）を検査し、かつ大きな手間なしで他の監視機能UFのために再利用することができる。例えば1つの監視機能UFの通信プロトコルを他の監視機能UFに再利用することができ、その通信プロトコルを介して種々の監視機能UFが互いにデータを交換する。

【0053】本実施形態にかかる監視方法は、任意のシステム上で使用することができる。場合によって発生するエラーは、同一の監視層の種々の機能ユニットから分離される。このことにより、エラーの原因を探す場合に、エラー源をより簡単に求めることができる。本実施形態にかかる監視方法は、エラーを個々の監視層、従ってシステム1の機能ユニットに容易に明確に対応付けることができる。各監視層内では単に入力信号及び／又は出力信号のみが監視されるので、従来技術と比較して監視に基づく、全体として少ないエラー源が提供され、最終的にそのエラー源を簡易かつ正確に求めることもできる。

【0054】システム1の監視に対する最低要請は、いつシステム1がもはや規格化 (Specification) されたように行動しなくなったかを認識できることである。理想的な場合においては、さらに、システム1は、エラーが発生した場合でも規格化されて行動することを保証することができる。これは、冗長性が存在していることを前提としており、その冗長性はコスト上の理由から安全上重要であると分類されたシステムにおいてのみ実現される。従って、残りの全てのシステム1においては、監視は、多くの場合に、いつシステム1がもはや規格化されたように行動しなくなったかを認識することに限定される。

【0055】この関連において、規格化とは、システムに設定された全ての要請の合計ということである。要請は、例えば「故障した場合の安全 (フェイルセーフ: Fail-safe)」、「エラー許容誤差 (fault-tolerance)」、「機能的安全性 (functional safety) 又は「制御装置は6Vと20Vの間の駆動電圧について制限されずに機能可能」とすることができる。

【0056】これらの要請は、各システムについて異なっているので、本実施形態にかかる方法のように、普遍的に有効な監視コンセプトは、種々の要請を有する様々なシステムに柔軟に使用できることを特徴としている。これは、それに応じた機能構造を必要とし、その機能構造は、種々のシステムが (安全性に関して) 異なる要請を満足させる場合でも、監視要素をそれらのシステムに使用することができる。

【0057】システム1の監視は、システム1の規定に従った機能に対して並列に進行し、例えば計算容量の消費によって、これらの機能の実施を制限してはならない。監視の結果 (特にエラー) に、システム1は直接反応することができる。さらに、エラーは、永続的に格納されて、即座に、あるいは後にエラー分析のために利用することができる。

【0058】エラーの診断は、通常、工場内で好適な診断テスターを介して呼び出すことができる監視の構成部分である。それに該当するのは、例えば、格納されているエラーを分析に供給することができる可能性である。そのためには、好適なインターフェイスが必要である。このインターフェイスは、標準化されたプロトコルに基づいており、好適な診断テスターを駆動することができる。即ち、制御装置と診断テスターとの間で双方向のデータフローが可能である。

【0059】診断は、以下の可能性を提供する:

- a) エラーメモリを読み出して、消去する、
- b) 選択された機能の出力信号を読み出す (例えばセンサ量)、
- c) 選択された機能の入力信号の値を変更する (例えばアクターを駆動するため)、及び、
- d) 制御装置固有のデータを記憶する (例えばシリーズナンバー)。

【0060】さらに、診断に該当するのは、比較的長い期間にわたって収集されて、システム行動の分析のために必要とされるデータ列 (いわゆるヒストリーデータ) の計算である (開発支援するデータ)。ヒストリーデータは、システムの機能にとっては、不要である。

【0061】本実施形態においては、システム1の要素は、特別な方法で分類される。その場合に、要素が実現される方法 (ハードウェア又はソフトウェア) の間で区別は行われない。むしろ、システム1の要素は、ただその機能性に従って分類されている。

【0062】監視層を有する層モデルは、図8に示すように、以下のような他の層モデルとすることもできる。以下説明する。

【0063】図8に示すように、監視方法の種々の監視層を有する層モデルは、(下方の) 第1の監視層U0から始って、監視の複雑さは層から層へ増大する。本実施形態にかかる方法の考察は、システムAの所定のユニットに基づいている。この場合には、これは機能ユニッ

トAAAA, AAAB, AABA, AAB Bである。

【0064】かかる層モデルにおいては、第1の監視ユニットU0内で、考察される機能ユニットAAAA, AAAB, AABA又はAAB Bは、この機能ユニットの入力信号及び／又は出力信号を考慮して、この機能ユニットに対応付けられた監視機能UFによって検査される。第1の監視層U0の上位に配置された第2の監視層U1内で、考察される機能ユニットAAAA, AAAB, AABA又はAAB Bは、さらに、考察される機能ユニットが対応付けられているサブシステムAAA又はAABの入力信号及び／又は出力信号を考慮して検査される。

【0065】第2の監視層U1の上位に配置された第3の監視層U2内で、考察される機能ユニットAAAA, AAAB, AABA又はAAB Bは、さらに、考察される機能ユニットが対応付けられ、かつその機能性を検査すべきシステムAAの入力信号及び／又は出力信号を考慮して監視される。システムAAの全ての監視される機能ユニットAAAA, AAAB, AABA及びAAB Bが、秩序通りに機能していることが認識された場合に、システムAAは全体として秩序どおりであると推定される。

【0066】以上、本発明に係る好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術思想の範囲内において、各種の修正例および変更例を想定し得るものであり、それらの修正例および変更例についても本発明の技術範囲に包含されるものと了解される。

【0067】

【発明の効果】監視方法がモジュラー状に構成されてい

るので容易に拡張可能であって、かつ極めて種々の、複雑さの異なるシステムを監視するために使用することができる。また、監視方法の構造は、原則的に、監視すべきシステムの機能のハードウェアによる実現とソフトウェアによる実現との間を区別しないので、普遍的に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態にかかる監視方法を実施するための制御装置を示すブロック図である。

【図2】本実施形態にかかる監視方法によって監視されるシステムの構造を示す説明図である。

【図3】本実施形態にかかる監視方法の構造を示す説明図である。

【図4】本実施形態にかかる方法の第1の監視平面のための機能ダイアグラムである。

【図5】本実施形態にかかる方法の第2の監視平面のための機能ダイアグラムである。

【図6】本実施形態にかかる方法の第3の監視平面のための機能ダイアグラムである。

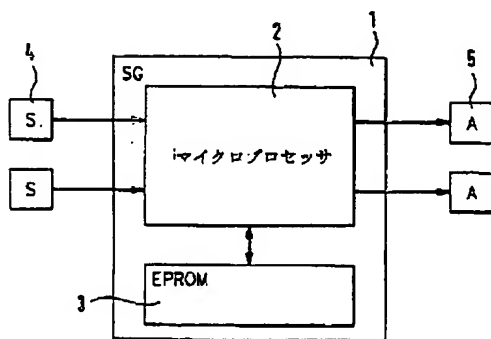
【図7】本実施形態にかかる方法の第4の監視平面のための機能ダイアグラムである。

【図8】本実施形態にかかる監視方法の他の構造を示す説明図である。

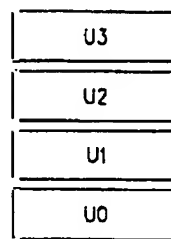
【符号の説明】

- 1 システム
- 2 計算装置（マイクロプロセッサ）
- 3 メモリ素子
- 4 センサ
- 5 アクター

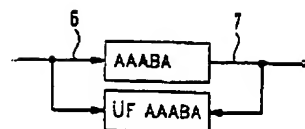
【図1】



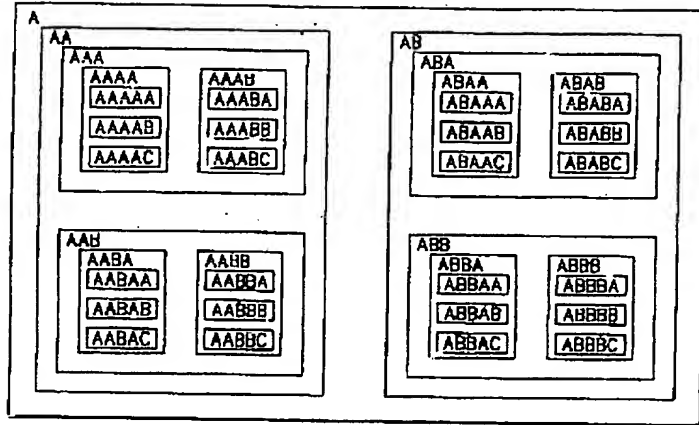
【図3】



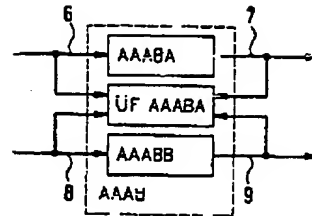
【図4】



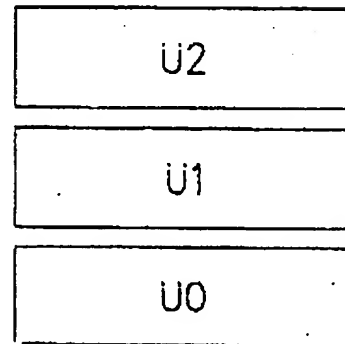
【図2】



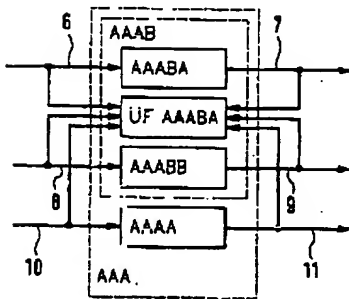
【図5】



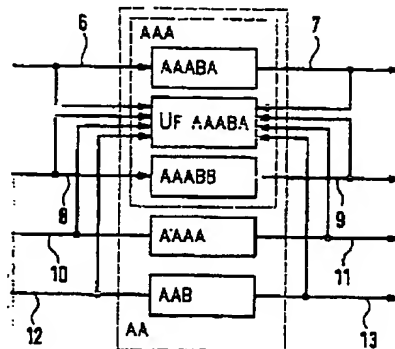
【図8】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 アクセル ストロマー
ドイツ連邦共和国 74336 ブラッケンハ
イム イム ゾマーライン 1

Fターム(参考) 5B042 GA12 JJ02 JJ15